

AF

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-94893

(43) 公開日 平成9年(1997)4月8日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 9 D 31/00		7726-4F	B 2 9 D 31/00	
C 1 0 M 101/02			C 1 0 M 101/02	
143/00			143/00	
F 1 6 C 33/66			F 1 6 C 33/66	A
// B 2 9 K 101:12				

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全6頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-252258

(22) 出願日 平成7年(1995)9月29日

(71) 出願人 000102692

エヌティエヌ株式会社

大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

(72) 発明者 田口 博明

磐田市東貝塚1034番地の22

(72) 発明者 麻生 光成

鈴鹿市中富田町364番地

(72) 発明者 鈴木 達也

桑名市大字小貝須487番地

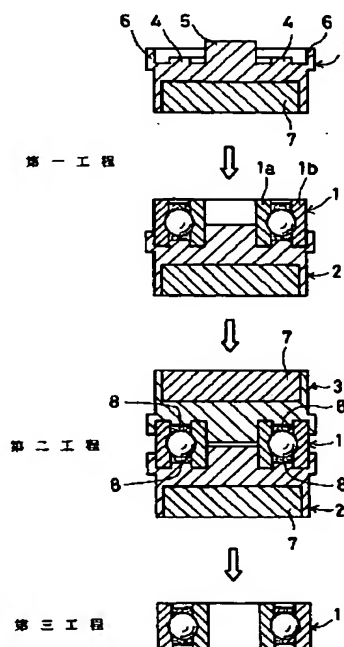
(74) 代理人 弁理士 鎌田 文二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 固形潤滑剤を充填した転がり軸受の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 固形潤滑剤を充填した軸受の製造方法を、バリの発生がなく、後処理の必要がなく、また低圧充填が可能で諸設備のコストを低く抑えることができ、また金型の使用時間を短くして少数の金型で運用できるようにする。

【解決手段】 潤滑グリースまたは潤滑油と熱可塑性樹脂粉末とを混合分散した常温の潤滑剤を常温の転がり軸受1の内輪1aと外輪1bの間隙に注入し、この間隙に嵌まる下型2と上型3とからなる金型を前記熱可塑性樹脂粉末の焼結温度に加熱して前記間隙に嵌め合せ、前記潤滑剤の金型接触面8を固形状化した後、金型を取り外して転がり軸受1を前記熱可塑性樹脂のゲル化点以上滴点以下の温度に加熱し、次いで冷却して潤滑剤の全体を固形状化して固形潤滑剤Aを充填した転がり軸受を製造する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 潤滑グリースまたは潤滑油と熱可塑性樹脂粉末とを混合分散した常温の潤滑剤を常温の転がり軸受の内・外輪の間隙に注入し、この間隙に嵌まる金型を前記熱可塑性樹脂粉末の焼結温度に加熱して前記間隙に嵌め合せて前記潤滑剤の金型接触面を固形状化した後、金型を取り外して転がり軸受を前記熱可塑性樹脂の融解温度以上に加熱し、次いで冷却して潤滑剤の全体を固形状化することからなる固形潤滑剤を充填した転がり軸受の製造方法。

【請求項2】 常温の転がり軸受の内・外輪の間隙に嵌まるゲート付きの金型を所定の熱可塑性樹脂粉末の焼結温度に加熱して前記間隙に嵌め合せ、前記ゲートから前記間隙に潤滑グリースまたは潤滑油と前記所定の熱可塑性樹脂粉末とを混合分散した常温の潤滑剤を注入した後、この潤滑剤の金型接触面に形成されるゲート型の凸部を潤滑剤内部に圧入し、次いで前記金型を加熱して潤滑剤の金型接触面を固形状化した後、金型を取り外して転がり軸受を前記熱可塑性樹脂の融解温度以上に加熱し、次いで冷却して潤滑剤の全体を固形状化することからなる固形潤滑剤を充填した転がり軸受の製造方法。

【請求項3】 熱可塑性樹脂粉末が、平均分子量 $1 \times 10^5 \sim 5 \times 10^5$ の超高分子量ポリオレフィンの粉末である請求項1または2に記載の固形潤滑剤を充填した転がり軸受の製造方法。

【請求項4】 焼結温度が、 $120 \sim 150^\circ\text{C}$ の範囲である請求項1～3のいずれか1項に記載の固形潤滑剤を充填した転がり軸受の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、固形潤滑剤を充填した軸受の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の固形潤滑剤を充填した軸受としては、超高分子量ポリエチレン粉末と、この融解温度より高い滴点を有する潤滑グリースを混合分散し、超高分子量ポリエチレンの融解温度を越える程度に加熱して、グリースを前記超高分子量ポリエチレンに分散保持させて適当に離油させることができる固形潤滑剤が特公昭63-23239号に開示されている。

【0003】このような固形潤滑剤は、軸受に密封装置を備える必要がないので、軸受の構造を簡単にして小型化でき、適当な離油率で良好に潤滑できるものである。

【0004】ここで、図1に示した上記固形潤滑剤の温度と硬度の関係を参照すると、固形潤滑剤は、常温乃至 $120^\circ\text{C}$ では流動状態にあり、 $120 \sim 200^\circ\text{C}$ では超高分子量ポリエチレン粉末同士が部分的に融着する焼結状態となって硬度（または粘度）が急激に上昇する。そして、そのような焼結温度域を越えて $200^\circ\text{C}$ 以上に加熱すると、融解が進んで低粘度化し、次いで冷却すると

2

固化する物性である。このような物性は、超高分子量ポリエチレンの粉末を用いた固形潤滑剤に限られず、ポリオレフィンその他の熱可塑性樹脂を用いた固体潤滑剤とした場合にも同様にある。

【0005】このような性質をもった固形潤滑剤を、転がり軸受に充填する方法としては、以下の①常温封入方法と②高温封入方法が知られていた。

【0006】①常温封入方法：常温の転がり軸受における内外の軌道輪の間隙に、常温の固形潤滑剤を充填する際に、常温の固形潤滑剤成形用の金型を配置して前記内外の軌道輪の間隙を密封し、この状態で前記熱可塑性樹脂のゲル化点以上でありかつ滴点以下の温度範囲で加熱し、次いで冷却して潤滑剤の全体を固形状化する方法である。

【0007】②高温封入方法：予め加熱した転がり軸受における内外の軌道輪の間隙に、高温で高粘度の固形潤滑剤（熱可塑性樹脂のゲル化点以上でありかつ滴点以下の温度範囲で加熱したもの）を高圧で充填する際に、高温の固形潤滑剤成形用の金型を配置して前記内外の軌道輪の間隙を密封し、次いで冷却して潤滑剤の全体を固形状化する方法である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記した常温充填方法①では、転がり軸受を密封した状態でその内部に充填した固形潤滑剤を所定温度に加熱したとき、熱膨張によって金型と軸受の間隙に固形潤滑剤が侵入して成形された固体潤滑剤の表面に、いわゆるバリが発生するという問題点がある。

【0009】また、加熱から冷却固化まで金型を継続して使用するので、大量生産する場合に多量の金型を必要とする欠点があった。

【0010】一方、前記した高温封入方法②でも、加熱から冷却固化まで金型を継続して使用するので、大量生産する場合に多くの金型を必要とし、また、高圧で充填した際にバリが発生するという問題点があり、また高圧成形に伴う諸設備のコストが高価であり、固形潤滑剤を充填した軸受を低価格で生産するという要請に応じることができなかった。

【0011】そこで、この発明の課題は、上記した問題点を解決して、固形潤滑剤を充填した軸受の製造方法を、バリの発生がなく、後処理の必要がなく、また低圧充填が可能で諸設備のコストを低く抑えることができ、また金型の使用時間を短くして少数の金型で運用できるようにすることである。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、この発明においては、潤滑グリースまたは潤滑油と熱可塑性樹脂粉末とを混合分散した常温の潤滑剤を常温の転がり軸受の内・外輪の間隙に注入し、この間隙に嵌まる金型を前記熱可塑性樹脂粉末の焼結温度に加熱して

10

20

30

40

50

前記間隙に嵌め合せ、前記潤滑剤の金型接触面を固形状化した後、金型を取り外して転がり軸受を前記熱可塑性樹脂の融解温度以上に加熱し、次いで冷却して潤滑剤の全体を固形状化することによって、固形潤滑剤を充填した転がり軸受を製造したのである。

【0013】または、常温の転がり軸受の内・外輪の間隙に嵌まるゲート付きの金型を所定の熱可塑性樹脂粉末の焼結温度に加熱して前記間隙に嵌め合せ、前記ゲートから前記間隙に潤滑グリースまたは潤滑油と前記所定の熱可塑性樹脂粉末とを混合分散した常温の潤滑剤を注入した後、この潤滑剤の金型接触面に形成されるゲート型の凸部を潤滑剤内部に圧入し、次いで前記金型を加熱して潤滑剤の金型接触面を固形状化した後、金型を取り外して転がり軸受を前記熱可塑性樹脂の融解温度以上に加熱し、次いで冷却して潤滑剤の全体を固形状化することによって固形潤滑剤を充填した転がり軸受を製造したのである。

【0014】この発明の固形潤滑剤を充填した転がり軸受の製造方法では、潤滑グリースまたは潤滑油と熱可塑性樹脂粉末とを混合分散して、常温で流動性の良好な固形潤滑剤を転がり軸受の内・外輪の間隙に注入することにより、低圧で固形潤滑剤を充填することができる。

【0015】常温で充填される固形潤滑剤は、熱可塑性樹脂粉末の焼結温度にまで予め加熱された金型に接した時、急速に加熱されて金型接触面から一定の深さまでの表層部分が焼結されて硬化するので、金型と軸受の間隙に固形潤滑剤が侵入することがなく、いわゆるバリは発生しない。また、その後、金型を取り外した際に、固形潤滑剤が内・外輪の間隙から流出しないので、そのまま所定温度に加熱すればよく、すなわち潤滑剤の全体を固形状化する際に金型の必要がなくなる。したがって、金型の使用頻度が少なく、少数の金型で効率よく運用できる軸受の製造方法となる。

【0016】また、ゲート付きの金型を転がり軸受の内・外輪の間隙に配置して、金型を設置した後に固形潤滑剤を注入することもできるが、その際には金型接触面にゲート型の凸部が形成される。

【0017】この凸部が形成された直後は、固体潤滑剤の内部は十分に固まっていないので、凸部を固体潤滑剤の内部に簡単に圧入することができ、その後、金型を取り外して所定温度に加熱して潤滑剤の全体を固形状化できる。

【0018】

【発明の実施の形態】この発明における固形潤滑剤の成分である潤滑グリースは、特に限定されるものでなく、石けんまたは非石けんで増稠した潤滑グリースであって、たとえばリチウム石けん-ジエステル系、リチウム石けん-鉱油系、ナトリウム石けん-鉱油系、アルミニウム石けん-鉱油系、リチウム石けん-ジエステル鉱油系、非石けん-ジエステル系、非石けん-鉱油系、非石

けん-ポリオールエステル系、リチウム石けん-ポリオールエステル系等のグリースが挙げられる。なお、ここでいう非石けんとしては、ベントナイト、シリカ、ポリウレア、インダンスレン、銅フタロシアニンなどが挙げられる。

【0019】この発明における固形潤滑剤の成分である潤滑油は、特にその種類を限定したものでなく、一般によく使用されている鉱油潤滑油または化学合成で製造した合成潤滑油である。

【0020】上記合成潤滑油としては、合成炭化水素油、ポリアルキレングリコール油、ジエステル油、ポリオールエステル油、リン酸エステル油、シラン油、ケイ酸エステル油、シリコン油、ポリフェニルエーテル油、フッ素油などが挙げられる。

【0021】また、この発明における固形潤滑剤の成分となる熱可塑性樹脂粉末は、周知の熱可塑性樹脂の粉末を限定することなく採用できるが、超高分子量ポリオレフィン粉末の他、ポリアミド樹脂（ナイロン）、ポリアセタール樹脂、メチルメタアクリル樹脂、アクリルースチレン共重合樹脂、ポリスチレン、ABS樹脂、塩化ビニル樹脂、ポリビニリデンフルオライド、ポリカーボネイト、フッ化樹脂、アセテートセルロース、セルロイドなどの熱可塑性樹脂を例示できる。

【0022】超高分子量ポリオレフィン粉末は、超高分子量ポリエチレン、超高分子量ポリプロピレン、超高分子量ポリブテンもしくはこれらの共重合体からなる粉末またはそれぞれ単独の粉末であってよく、各粉末の分子量は、粘度法により測定される平均分子量が $1 \times 10^6 \sim 5 \times 10^6$ である。このような平均分子量の範囲にあるポリオレフィンには、剛性及び保油性において低分子量のポリオレフィンより優れ、高温に加熱してもほとんど流動することがない。

【0023】また、熱可塑性樹脂粉末の平均粒径は、 $10 \sim 30 \mu\text{m}$ のものを採用して、好ましい結果を得ている。

【0024】熱可塑性樹脂の固形潤滑剤中の配合割合は95～1重量%であれば好ましく、その量は組成物の所望の離油度、粘り強さおよび硬さに依存する。したがって、超高分子量ポリオレフィン等の熱可塑性樹脂の配合量が多い程、所定温度で分散保持させた後のゲルは硬くなる。

【0025】また、この発明の効果を阻害しない配合量で、前記した熱可塑性樹脂に加えてフェノール樹脂、尿素樹脂、エポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂からなる粉末を併用して添加することもできる。

【0026】なお、固形潤滑剤には、潤滑油の滲出抑制剤を添加してもよい。この場合の滲出抑制剤は、固形潤滑剤の油性面に滲出する油の離油率を適度に抑え、すなわち、油の滲み出しを抑制する添加剤であって、例えばワックス（ロウ）などの固体ワックス、またはこれを含

む低分子ポリオレフィンなどの混合物を採用できる。

【0027】上記固体ワックスの具体例としては、カルナバロウ、カンデリナロウ等の植物性ワックス、ミツロウ、虫白ロウ等の動物性ワックス、またはパラフィンロウなどの石油系ワックスが挙げられる。このような油の滲出抑制剤の配合割合は潤滑組成物中1～50重量%である。この配合割合が多い程、離油率が抑制でき、油が滲み出る速度が小さくなる。しかし、50重量%を越える多量では、潤滑組成物の強度を低下させることとなるので好ましくない。

【0028】以上述べたような固形潤滑剤は、潤滑グリースと超高分子量ポリオレフィンを混合した状態で適当な流動性があり、これを軸受内に注入して所定温度に加熱して固化化する。以下に、注入および加熱工程の実施の態様を添付図面を参照して説明する。

【0029】図2に示すように、第1の方法では、転がり軸受1に軸方向から嵌まり合う下型2と上型3からなる金型を使用する。これら一対の金型は、転がり軸受1の内輪1aと外輪1bの間隙に嵌まるリング状の突起4および内輪1aの内周面に嵌まる軸部5および外輪1bの外縁を包む筒状の外周縁6を、それぞれ対向する面に有する円盤状のものであり、また誘導加熱コイルなどからなるヒータ7を内蔵したものである。

【0030】このような金型を用いた第1の方法では、まず、第1工程で潤滑グリースと熱可塑性樹脂粉末とを混合分散した常温の潤滑剤を準備し、これを常温の転がり軸受1の内輪1aと外輪1bの間隙に注入する。

【0031】そして、上下一対の金型をヒータ7で前記熱可塑性樹脂粉末の焼結温度に予め加熱しておき、第2工程で下型2に転がり軸受1を嵌め合わせると共に、その上に上型3を嵌め合わせて転がり軸受を挟持し、その状態で潤滑剤の金型接触面8を層状に硬化する。

【0032】その後、第3工程で上下一対の金型を取り外して転がり軸受1を図外の加熱炉に収容し、熱可塑性樹脂の融解温度以上、グリース使用の固形潤滑剤の場合はその滴点以下の温度に加熱し、次いで冷却して潤滑剤の全体を固形状化し、固形潤滑剤Aを充填した転がり軸受を製造する。

【0033】図3に示すように、第2の方法においても、第1の方法と同様に、潤滑グリースまたは潤滑油と熱可塑性樹脂粉末とを混合分散した常温の潤滑剤を準備し、また転がり軸受1の軸方向端面に整合する一対の金型を準備する。

【0034】ここで、第2の方法では、下型2は第1の方法で使用したものと全く同じ形状のものを使用するが、上型9は、その上面に外形円柱状の注入ユニット10、またはヒータ7付きの加熱ユニット17を着脱できる凹部12を形成している。そして、凹部12の底面には注入ユニット10の注入口13に連通する位置にゲート9aを形成し、さらに注入時に余分の潤滑剤を逃がす

流路11に通じる逃げ口9bを形成している。

【0035】潤滑剤の注入時には、まず、第1工程で熱可塑性樹脂粉末の焼結温度に加熱した下型2に常温の転がり軸受1を嵌め、さらにその上に注入ユニット10を装着して下型2と同じ温度に予め加熱した上型9を嵌め合せ、次いで潤滑グリースと熱可塑性樹脂粉末とを混合分散した常温の潤滑剤A、を、内輪1aと外輪1bの間隙に所定量注入する。

【0036】このようにすると、潤滑剤A、の金型接触面は、この面からある程度の深さの内部まで直ちに焼結固化され、その時、図4に示すように、金型接触面8にゲート型の凸部15が形成される。

【0037】そして、注入ユニット10を取り外し、押圧用のピン16を付設した加熱ユニット17を装着すると、このような凸部15は、図中鎖線で示すように、未硬化の状態にある固形潤滑剤Aの内部に圧入することができる。このようなゲート型の凸部15は、ゲート9aおよび逃げ口9bに別途用意したピン（図示せず）を押し込むことによっても前記と同様に圧入され、金型接触面8を平滑に成形することができる。

【0038】次いで、金型を取り外して転がり軸受1を図外の加熱炉に収容して、前記熱可塑性樹脂の融解温度以上、グリース使用の固形潤滑剤の場合はその滴点以下の温度に加熱し、その後、冷却して潤滑剤の全体を固形状化する。

【0039】

【実施例】

【実施例1】超高分子量ポリオレフィン（三井石油化学工業社製：ミベロン）15重量%、低分子量ポリオレフィンを含有する固形ワックス（三洋化成社製：サンワックスと精工化学社製：サンタイトSの混合物）5重量%、潤滑グリース（リチウム石けん-鉱油系）70重量%および充填剤（リチウム石けん）10重量%を原材料として混合し、常温の混合物を常温のラジアル玉軸受（6204）に常温でフルバック状態に充填封入した。

【0040】【実施例2】超高分子量ポリオレフィン（三井石油化学工業社製：ミベロン）30重量%、低分子量ポリオレフィンを含有する固形ワックス（三洋化成社製：サンワックスと精工化学社製：サンタイトSの混合物）5重量%、鉱油潤滑油（モービルDTEオイル）65重量%を原材料として混合し、常温のラジアル玉軸受（6204）に常温でフルバック状態に充填封入した。

【0041】これら実施例1または実施例2の軸受を図2に示した第1の方法に従って、170℃に加熱した上型3と下型2を1分間装着し、次いでこの金型を取り外して、160℃の加熱炉で60分間加熱し、その後、液体冷却剤（常温）を収容した冷却槽に浸漬して急冷し、前記の混合物を固形状化した。

【0042】得られた固形潤滑剤を充填した軸受は、バ

りの発生がなく後処理の必要がないものであり、金型の使用時間も非常に短い方法であった。

【0043】

【発明の効果】この発明は、以上説明したように、常温の固形潤滑剤を常温の転がり軸受内部に注入し、潤滑剤成形用の金型を所定温度に加熱した状態で嵌め合わせて固形潤滑剤の金型接触面を固形状化し、その後、金型を取り外して加熱・冷却して潤滑剤の全体を固形状化するようにしたので、パリの発生がなく、後処理の必要がなく、また低圧充填が可能で諸設備のコストを低く抑えることができ、また金型の使用時間を可及的に短くして少数個の金型で運用できる固形潤滑剤を充填した軸受の製造方法を提供できる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】固体潤滑剤の加熱温度と硬度の関係を示す図表

【図2】第1の方法による実施例の製造方法を説明する工程図

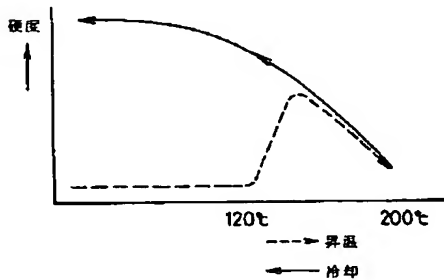
【図3】第2の方法による実施例の製造方法を説明する工程図

【図4】金型接触面に形成されるゲート型の凸部を示す要部拡大斜視図

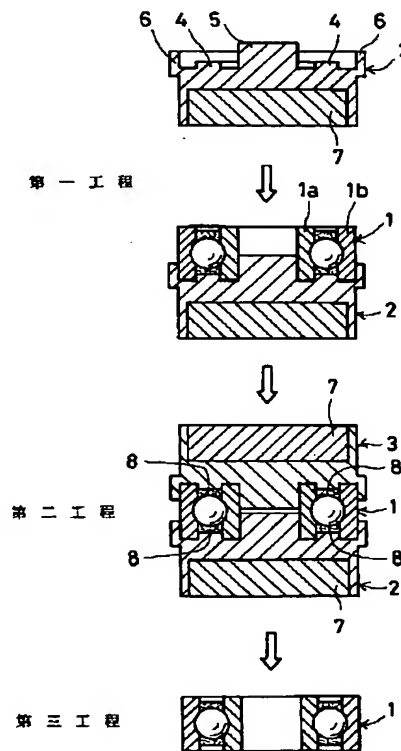
\*【符号の説明】

- 1 転がり軸受
- 1a 内輪
- 1b 外輪
- 2 下型
- 3、9 上型
- 4 リング状の突起
- 5 軸部
- 6 外周縁
- 7 ヒータ
- 8 金型接触面
- 9a ゲート
- 9b 逃げ口
- 10 注入ユニット
- 11 流路
- 12 凹部
- 13 注入口
- 15 凸部
- 16 ビン
- 17 加熱ユニット
- \* A 固型潤滑剤

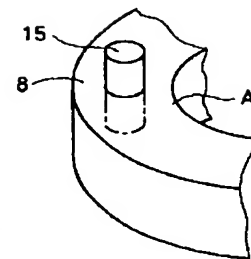
【図1】



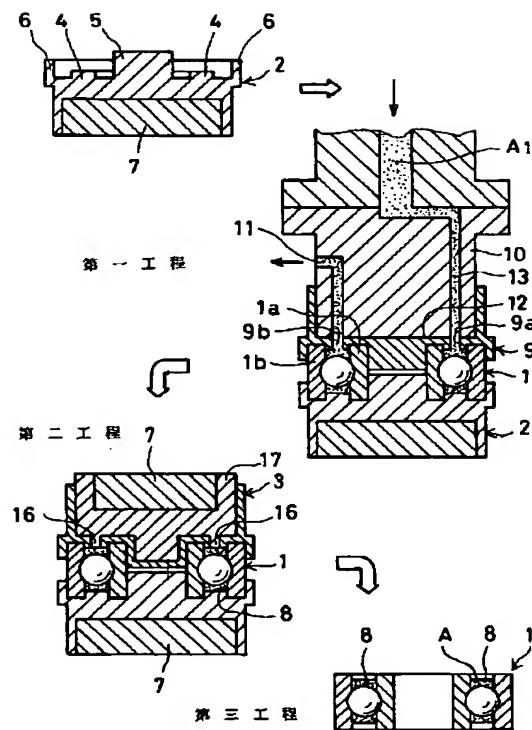
【図2】



【図4】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

C10N 20:04

40:02

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所